

Evaluación de bloques de suelo cemento en la construcción de viviendas rurales en el Chaco salteño

Recomendaciones para su correcta fabricación

Fernando Galíndez¹

Resumen

La presente investigación se realiza a partir de la solicitud de un equipo técnico del Ministerio de Desarrollo Social de la Nación, a la Cátedra de Materiales y Técnicas Regionales de la Facultad de Arquitectura, en virtud de que la misma desarrolla desde hace años, trabajos de investigación y extensión relacionados a las construcciones de tierra. La solicitud de asesoramiento, en este caso, estaba dirigida a evaluar el comportamiento de los bloques de Suelo-cemento con los cuales se estaban construyendo una serie de viviendas rurales en el Chaco salteño y que a partir de las observaciones de uno de los técnicos (arquitecto egresado de la Facultad), se estimaba que no cumplían con las condiciones de calidad de fabricación necesarias para garantizar una resistencia y durabilidad acordes al uso al que serían destinados. En este marco se llevó a cabo la asistencia técnica, que no sólo incluyó el estudio de los bloques de suelo-cemento utilizados en las construcciones, sino también las recomendaciones para la correcta fabricación de los mismos. Los resultados se exponen en el presente artículo.

Palabras clave: suelo cemento – viviendas rurales – correcta fabricación

Introducción

El Bloque de Suelo Cemento o BTC es un mampuesto para la construcción de muros, que se desarrolló como material alternativo de bajo costo y sencilla fabricación. Se deriva del uso del Suelo Cemento como material para uso Vial, desarrollado durante la Segunda Guerra Mundial. Básicamente es una mezcla de suelo con pocas cantidades de cemento que se comprime en máquinas automáticas o manuales.

En este caso se trata de BTC fabricados con máquinas manuales, para la construcción

de viviendas en el Chaco Salteño y el estudio comprende:

- Análisis y ensayos de bloques ya realizados.
- Análisis y estudios de suelos para la fabricación de los bloques.
- Recomendaciones para su correcta fabricación.

Análisis y ensayos de bloques

En primera instancia se realizó un análisis tacto visual que indicó que los bloques fue-

¹ Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UCaSal.

ron realizados con un suelo fino con posibles contenidos de arcilla rojiza. Luego al tallar las probetas (Fig. 1) se detectó que tenía baja resistencia a la abrasión.



Figura 1: Tallando las probetas

Se tallaron 4 probetas de 10cm x10cm de sección y 11cm de altura, en coincidencia con la altura de los bloques originales. Se ensayaron a compresión simple (Fig. 2 y 3), obteniéndose los siguientes resultados:

PROBETA	CARGA Kg	TENSIÓN Kg/cm ²
1		8.80
2		9.70
3		11.20
4		10.40
TENSIÓN MEDIA		10.03



Figura 2: Ensayo de probeta a compresión



Figura 3: Probetas ensayadas

Las tensiones de rotura soportadas por la probetas fueron muy bajas referidas a las que normalmente se obtienen con ese material, de 30 kg/cm² a 80 kg/cm².

Estudio de las muestras de suelos

Se analizaron dos tipos de suelos con distintas características, denominados Suelo 1 y Suelo 2

Análisis tacto-visual

Muestra	Textura	Color	Olor
Suelo 1	Suave	Rojizo	Neutro
Suelo 2	Poco rugosa	Pardo oscuro	Mohoso

De este análisis previo se puede conjeturar que el Suelo 1 es del tipo de suelos finos con contenido de arcilla y el Suelo 2 con mayor con-

tenido de granulares finos y bastante contenido de suelos orgánicos.

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA MUESTRA 1					
TAMIZ USA	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	% PESO RETENIDO	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4		0	0,00	0,00	100,00
8		0	0,00	0,00	100,00
30		18,7	5,55	5,55	94,45
50		53,5	15,87	21,41	78,59
100		83,1	24,64	46,06	53,94
200		52,7	15,63	61,68	38,32
FONDO		129,2	38,32	100,00	0,00
PESO MUESTRA		337,2	100,00		
Pasa el tamiz 0,074 mm 38,32% , menos del 50%					
Clasificación de la fracción que pasa tamiz 0,425 mm: CL					
CLASIFICACIÓN SUELO: ARENA ARCILLOSA (SC)					

INVESTIGACIÓN BTC VIVIENDAS RURALES DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO SUELO N° 1

Ensayo	N° de golpes	Pesa filtro	peso pesa filtro	peso húmedo	peso seco	masa húmeda	masa seca	Humedad
1	14,00	9	18,90	37,30	32,10	18,40	13,20	39,39
2	32,00	10	18,80	36,60	31,70	17,80	12,90	37,98
3	40,00	21	18,90	39,80	34,20	20,90	15,30	36,60

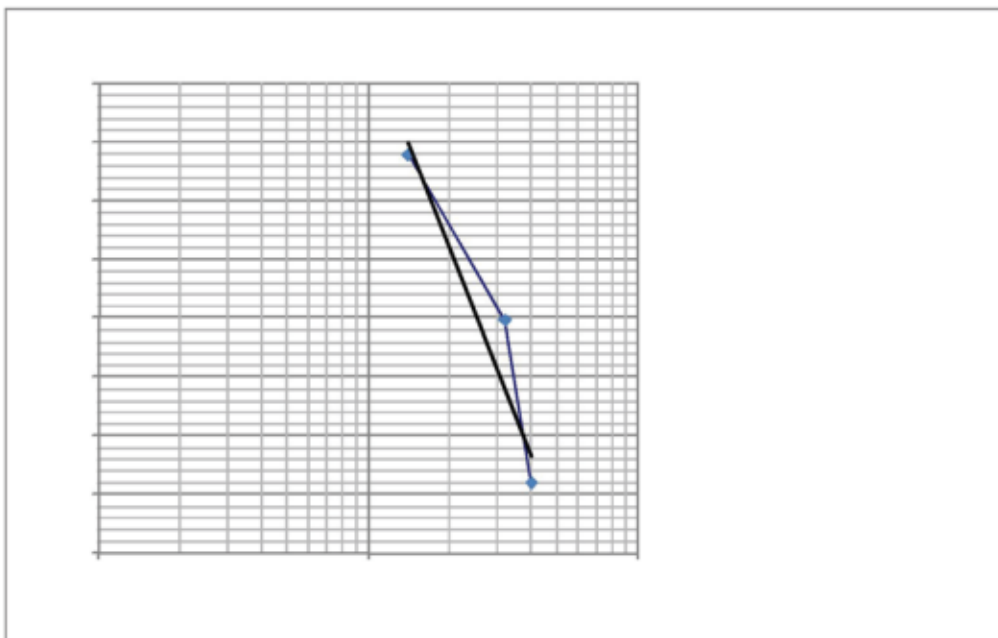
L.L = 38,4

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO SUELO N° 1

Ensayo	Pesa filtro	peso pesa f.	peso húmedo	peso seco	masa húmeda	masa seca	Humedad	L.P.
1	12	34,60	37,60	37,10	3,00	2,50	20,00	20,00

CLASIFICACIÓN

Índice de plasticidad 18,40
Límite Líquido 38,4
Suelo tipo CL - Arcilla de Mediana Plasticidad



ENSAYO DE GRANULOMETRÍA MUESTRA 2					
TAMIZ USA	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	% PESO RETENIDO	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4		0	0,00	0,00	100,00
8		1,6	0,33	0,33	99,67
30		94,1	19,50	19,83	80,17
50		99,7	20,66	40,50	59,50
100		140,3	29,08	69,58	30,42
200		72,1	14,94	84,52	15,48
FONDO		74,7	15,48	100,00	0,00
PESO MUESTRA		482,5	100,00		
Pasa el tamiz 0,074 mm 15,48% , menos del 50%					
Clasificación de la fracción que pasa tamiz 0,425 mm: ML-OL					
CLASIFICACIÓN SUELO: ARENA LIMOSA CON ORGÁNICOS (SM)					

INVESTIGACION BTC VIVIENDAS RURALES
 DETERMINACIÓN DEL LIMITE
 LÍQUIDO
 SUELO 2

Ensayo	N° de golpes	Pesa filtro	peso pesa filtro	peso húmedo	peso seco	masa húmeda	masa seca	Humedad	Limite líquido
1	32,00	4	18,80	38,40	33,20	19,60	14,40	36,11	26,30
2	25,00	2	18,90	35,90	31,30	17,00	12,40	37,10	
3	18,00	11	18,80	35,60	30,80	16,80	12,00	40,00	

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Muestra	Pesa filtros		Peso muestra húmeda	Peso muestra Seca	L.P.	I. P.	Tipo de Suelo
	Nº	Peso					
M1	18	34,5	38,5	37,7	25,00	1,30	ML-OL
							Limo de Baja Plasticidad



Conclusiones

Teniendo en cuenta a todos y cada uno de los análisis realizados se llega a las siguientes conclusiones:

Las bajas resistencias registradas por las probetas ensayadas se deben a las siguientes razones:

El suelo usado para fabricar los bloques es del tipo areno-arcilloso de mediana plasticidad, con casi el 40% de arcilla y el 60% restante de arenas finas. En las recomendaciones para estabilizar suelos con cemento, se especifica que un suelo con Límite Líquido igual o

mayor a 40 y un Índice de Plasticidad igual o mayor a 18, no es apto para la estabilización con cemento, valores éstos muy cercanos a los obtenidos en el suelo utilizado (Suelo 1). Se evidencia un proceso de humectación deficiente, agravado por la presencia de gran proporción de arcillas plásticas.

También podría haber influido un mal curado de los mampuestos.

Los estudios de las muestras de suelos, Suelo 1 y Suelo 2, dieron resultados definitivamente adversos para el Suelo 1, por su alto contenido de arcilla de mediana plasticidad y relativamente adversos para el Suelo 2 por su

contenido de materia orgánica.

Recomendaciones

Para mejorar las propiedades de los suelos se recomienda hacer las siguientes mezclas. En caso de conseguir arena hacer la Mezcla 1 y si no la Mezcla 2:

Mezcla 1: 40% de Suelo 1 + 40% de Suelo 2 + 20% de arena mediana.

Mezcla 2: 40% de Suelo 1 + 60 % de Suelo 2

Dosificar bien el cemento en 9 volúmenes de tierra por 1 de cemento.

Dosificar bien el agua, aproximadamente un 8% en volumen.

Referencias bibliográficas

Alderete, C; Mellace, R. *Ensayos Físicos de Suelos y Componentes constructivos de tierra cruda*. Tucumán: Publicaciones

LEME, 1996.

AA.VV. *Memorias del III Seminario Iberoamericano de Construcción con Tierra: La tierra cruda en la construcción del hábitat*. Tucumán: Universidad Nacional de Tucumán, 2004.

AA.VV. *Memoria del II Seminario La Tierra Cruda en la Construcción del hábitat*. Tucumán: Facultad de Arquitectura y Urbanismo Universidad Nacional de Tucumán, 2002.

AA.VV. *Memorias V SIACOT. Construir con tierra Ayer y Hoy*. Argentina: INCIHUSA – CRICYT. 2006.

Mchenry Jr, P. G. *Adobe, cómo construir fácilmente*. México: Trillas, 1996.

Mellace, R; Rotondaro, R. *Ensayos de Suelos. Proyecto de componentes constructivos de tierra cruda*. Tucumán: Publicaciones LEME, 1996.

Minke, G. *Manual de Construcción en Tierra*. Uruguay: Fin de Siglo, 2005.